

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ГЕОГРАФСКОГ ФАКУЛТЕТА**
Студентски трг 3/III
11000 Београд

Упућено: Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Географског факултета

Предмет: Извештај комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Ивана Потића, дипломираног географа и мастер географа за област животне средине

На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Географског факултета, одржаној 11. септембра 2018. године (одлука број 452 од 11. септембра 2018. године), именовани смо у Комисију за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мср Ивана Потића под насловом ГЕОСИСТЕМСКА АНАЛИЗА ВИШЕСТРУКИХ СТРЕСОВА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ВАЛОРИЗАЦИЈИ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА СРБИЈЕ у саставу: др Мирољуб Милинчић, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета, ментор, др Дејан Филиповић, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета, др Милован Пецељ, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета, др Мишко Милановић, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета и др Марко Иветић, редовни професор у пензији Универзитета у Београду - Грађевинског факултета.

На основу детаљног прегледа текста дисертације, именовани чланови Комисије подносе Наставно-научном већу Географског факултета у Београду следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Мср Иван Потић пријавио је 2015. године тему за израду докторске дисертације под називом „Геосистемска анализа у решавању проблема стресова животне средине у валоризацији малих хидроелектрана Србије“. На основу члана 51. став 7. Статута Универзитета у Београду – Географског факултета и члана 34. Правилника о докторским студијама, оцени и одбрани докторске дисертације Универзитета у Београду – Географског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 24. децембра 2015. године је донело следеће Одлуке:

- усваја се Извештај Комисије о оцени прихватљивости теме и подобности кандидата Ивана Потића за израду докторске дисертације;
- делимично је измењен наслов теме да гласи: „Геосистемска анализа вишеструких стресова животне средине у валоризацији малих хидроелектрана Србије“.

На захтев за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације 793/2 од 29. јануара 2016. године Универзитета у Београду - Географског факултета, Веће

научних области грађевинско-урбанистичких наука на седници одржаној 9. фебруара 2016. године донело је Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације.

1.2. Научна област докторске дисертације

Докторска дисертација представља оригинално научно дело интердисциплинарног карактера које припада научној области Географија и ужој научној области Геопросторне основе животне средине за коју је матичан Географски факултет у Београду.

Ментор докторске дисертације је др Мирољуб Милинчић, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета, чија је ужа научна област Геопросторне основе животне средине и који је својим научно-истраживачким радом афирмисан у датој области.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Иван М. Потих је рођен 08. фебруара 1982. године у Пироту. Основну школу и Гимназију завршио је у Пироту. Студије географије на Универзитету у Београду - Географском факултету уписао је школске 2000/2001. године као редован студент. Дипломирао је 24. марта 2010. године под менторством др Мирољуба Милинчића, са просечном оценом 8,13 (осам и 13/100) у току студија. Дипломски рад на тему „Географско-сколошке карактеристике водоснабдевања и третман отпадних вода Пирота” је одбранио са оценом 10 (десет). Мастер академске студије на Универзитету у Београду - Географском факултету, студијском програму Геопросторне основе животне средине, уписао је школске 2010/2011. године. Положио је све испите на мастер академским студијама са просечном оценом 9,89 (девет и 89/100). Завршни мастер рад на тему „Теледетекциона анализа вегетације заштићеног природног добра Стара Планина” код др Мишка Милановића одбранио је 07. новембра 2011. године са оценом 10,00 (десет). Школске 2012/2013. године на Универзитету у Београду - Географском факултету уписао је докторске академске студије на смеру Геонауке - Географија. У оквиру докторских академских студија положио је све испите предвиђене наставним планом и програмом са просечном оценом 10,00.

Област истраживања кандидата Ивана Потиха огледа се у коришћењу картографије, географских информационих система и даљинске детекције у праћењу промена животне средине и коришћењу нових технологија у географији у служби одрживог развоја и еколошког менаџмента.

Објавио је више научних радова у домаћим и међународним часописима и учествовао на више конференција из области географије.

Од септембра 2016. је ангажован у Републичком геодетском заводу у одсеку за даљинску детекцију.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација мср Ивана Потиха под насловом „Геосистемска анализа вишеструких стресова животне средине у валоризацији малих хидроелектрана Србије” има 172 стране, урађених у складу са Упутством које даје Веће научних области

грађевинско–урбанистичких наука. Дисертација садржи 10 почетних страна (насловна страна на српском језику, насловна страна на енглеском језику, подаци о ментору и члановима комисије, захвалница, напомена на српском и енглеском језику, сажетак и кључне речи на српском и енглеском језику и садржај), 131 страна основног текста, 15 страна литературе, 21 страна прилога, једна страна биографија аутора. Изјава о ауторству, изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјава о коришћењу дате су на крају рада.

Основни текст је употпуњен са 32 слике, 6 графикона и 65 табеларних приказа. Уз слике и табеле дате су неопходне информације (наслов и извор података). Попис литературе обухвата укупно 127 наслова домаће и стране научне и стручне литературе и 27 интернет адреса.

Докторска дисертација се састоји из 7 поглавља:

1. Уводне напомене (стр. 1–21)
2. Дефинисање основних појмова (стр. 22–32)
3. Физичко географске и друштвено географске карактеристике Србије (стр. 33–65)
4. Коришћење обновљивих извора енергије у Србији (стр. 66–76)
5. Детерминисање узајамног утицаја животне средине и МХЕ (стр. 77–89)
6. Геосистемска анализа подобности слива Расине за МХЕ (стр. 90–125)
7. Закључак (стр. 126–131).

Поглавља се састоје из већег броја поднаслова хијерархијски нижег ранга.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У **првом**, уводном поглављу дисертације дата је основна информација о производњи електричне енергије са посебним освртом на коришћење водних снага у енергетске сврхе. У потпоглављима су дати предмет и проблеми истраживања, преглед досадашњих истраживања, као и циљеви и задаци. Предмет истраживања су вишеструки стресови животне средине проучавани геосистемском анализом. Објективни проблем се огледа у делимичном неразумевању вишеструких стресова животне средине. У раду су утврђени, описани, дефинисани и анализирани појмови везани за обновљиве изворе енергије и одређено њихово место и улога у функцији одрживог развоја. Циљ истраживања је да се на научним основама геосистемске анализе одреде постојећи и потенцијални стресови животне средине настали изградњом и радом малих хидроелектрана, док се практични циљ рада заснива на анализи промена које су настале у животној средини изградњом малих хидроелектрана. Сагледане су могућности и ограничења територије Србије за изградњу малих хидроелектрана. Просторни оквир обухвата територију Србије са посебним освртом на слив реке Расине узводно од језера Ћелије. Временски оквир истраживања проучаваног простора обухвата период 2004 – 2014. године, са симулацијом података која је рађена за период 2014 – 2024. године. Хипотезе истраживања дају кратак осврт на стресове у животној средини и начину коришћења различитих извора енергије, уз посебну пажњу која је посвећена обновљивим изворима енергије. Научне методе и технике истраживања су одабрани на основу предмета, задатака и циљева истраживања. Поред метода које се примењују и у другим наукама, у раду су коришћене специфичне методе: примена геостатистичких анализа, картографске технике, ГИС технологије, мултиспектрална анализа сателитских снимака (коришћење мултиспектралних сателитских снимака за израду карата земљишног покривача помоћу алгоритама машинског учења) и SWAT (Soil and Water Assessment Tool) анализа и симулација података слива проучаваног простора.

У другом поглављу су анализирани и дефинисани основни појмови овог истраживања: геосистем, стресови животне средине и мале хидроелектране.

У трећем поглављу анализирани су физичко географске и друштвено географске карактеристике Србије. Поред општих физичко географских карактеристика Србије, урађене су и следеће анализе:

- климатско-метеоролошке карактеристике Србије: типови климата по Кепену, температура ваздуха, падавине;
- водни биланс површинских и подземних вода;
- површинске воде;
- геолошка грађа;
- педолошки покривач;
- коришћење земљишта;
- стање биодиверзитета;
- заштита природе.

Спроведене су следеће анализе друштвених и економских чинилаца у Србији:

- демографски показатељи (становништво и насеља) и
- економски чиниоци (брuto домаћи производ, саобраћајна инфраструктура и енергетика).

У четвртном поглављу приказан је начин коришћења обновљивих извора енергије у Србији. Поглавље је конципирано тако да је прво приказан институционални оквир који се односи на обновљиве изворе енергије у Србији, а затим је обрађен потенцијал обновљивих извора енергије. Хидроенергетика је обрађена у засебном подпоглављу у оквиру кога је обрађен хидроенергетски потенцијал и намена акумулација.

У петом поглављу детерминисани су узајамни утицаји животне средине и малих хидроелектрана. Приказане су слике са терена где је изградња малих хидроелектрана у току и извршена је анализа утицаја изградње на животну средину. Дат је и осврт на методе које се користе за прорачун еколошког протока из земаља у окружењу. За Србију је приказан метод „гарантованог еколошког протока” (ГЕП). Приказани су примери лошег газдовања малим хидроелектранама и стресови животне средине који се у тим ситуацијама јављају. Посебно су утврђени утицаји постојећих малих хидроелектрана на животну средину кроз идентификацију негативних утицаја током и након изградње постројења. Наведени су и кључни параметри за рад мале хидроелектране, а након тога су наведене квалитативне и квантитативне промене животне средине које изазива изградња мале хидроелектране. Утицај животне средине на малу хидроелектрану је анализиран кроз утицај природних и антропогених фактора животне средине.

У шестом поглављу приказана је геосистемска анализа подобности слива Расине за мале хидроелектране. Анализа се заснива на коришћењу SWAT модела који користи следеће улазне параметре: дигитални модел терена, карту коришћења земљишта, педолошку карту и хидрометеоролошке податке (падавине, температура ваздуха, релативна влажност ваздуха, сунчева радијација и брзина ветра). Анализа је урађена за слив Расине узводно од језера Ћелије ($P = 550,107 \text{ km}^2$) и три притоке на којима је према катастру малих хидроелектрана из 1987. године предвиђена изградња: река Блаташница са МХЕ Доње Поље, Врањуша са МХЕ Машинерија и Загржа са МХЕ Поглед. У овом поглављу је приказан поступак коришћења SWAT модела са темељним објашњењем начина добијања излазних података. Резултати су приказани у табелама за сваку од четири локације. Приказани су и дневни протицаји за 2009. и 2014. годину, као и упоредни приказ средњих месечних протицаја хидролошке станице Равни и података добијених помоћу SWAT модела. За период од 2014. до 2024. године је урађена SWAT

симулација, подаци су табеларно приказани. Упоредно су приказани подаци који су добијени SWAT анализом и симулацијом за цео проучавани период од 2004 . до 2024. године.

У седмом, закључном поглављу систематизовани су резултати истраживања, изведени закључци и препоруке за даља истраживања. Добијени резултати истраживања су довели до закључка да је неопходно ускладити потребе развоја енергетике са осталим корисницима простора, и да се на мале и најугроженије водотоке мора обратити највећа пажња.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација кандидата мср Ивана Потића обрађује, анализира и интегрише савремена теоријска сазнања и сопствене резултате у изабраној области. Дисертација је научно заснована и представља заокружену истраживачку целину. Тематика је актуелна и значајна за развој геоеколошких, хидролошких и других геопросторних истраживања. Са становишта научног, методолошког и стручног приступа истраживању, дисертација испуњава све услове савремених геоеколошких студија. Научна структура дисертације чини је оригиналном у многобројним сегментима, а посебно у анализи различитих геоеколошких и геосистемских детерминанти, на основу којих је предложен модел одрживог развоја простора предвиђеног за инсталисање мале хидроелектране. Рад успоставља везу између различитих начина прикупљања геопросторних података и њихову анализу помоћу SWAT модела и имаће значајну примену у унапређењу теоријских и практичних проучавања проблема простора приликом избора локације за инсталисање мале хидроелектране, као и хидролошких прилика у сливу. Савременост се огледа у сагледавању проблема заштите и ревитализације водних ресурса брдско-планинских предела који су погодни за изградњу малих хидроенергетских постројења.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Докторска дисертација је написана на основу обимног библиографског материјала (154 извора стране и домаће литературе и интернет извора). Коришћене су монографије, научне и стручне публикације, радови из научних и стручних часописа, радови са научних скупова, стратегије, уредбе, закони, планови, орторектификовани сателитски снимци, картографска и статистичка грађа. При избору литературе и осталих извора података аутор је показао висок степен научне и стручне зрелости и самосталности у раду. Консултована је литература на страним језицима, а дат је и преглед литературе која се делимично или у потпуности односи на проблеме који се односе на стресове у животној средини: Berrett, Van Dyne и Odum, 1976; Odum, 1985; Lindgren и Laurila, 2005; Cairns Jr., 2013; Rejeb и остали, 2014 и други. Поред ових публикација, аутор помиње и референце које се баве проблематиком малих хидроелектрана и коришћењем воде за потребе хидроенергетике: Ђорђевић, 1991; Шимић, 2010; Милинчић и остали, 2014; Ђорђевић и Дашић, 2000 и 2011 и други радови. Наведени попис литературе показује да је кандидат стекао добар увид у предметну материју. На основу истраживања домаће литературе, закључено је да се научни и научно-стручни радови у недовољној мери баве овом проблематиком. Од картографске грађе као основа у истраживању послужиле су топографске карте 1:25.000, листови:

Крушевац 4-4, Крушевац 4-3, Куршумлија 1-1, Куршумлија 1-2, Куршумлија 1-3, Куршумлија 1-4, Куршумлија 2-1, Куршумлија 2-2, Куршумлија 2-3, Краљево 4-3, Краљево 4-4, Нови Пазар 2-1, Нови Пазар 2-2, Нови Пазар 2-3 и Нови Пазар 2-4 у издању Војногеографског института из Београда. Велики број картографских издања других издавача је такође коришћен у раду. Мултиспектрални сателитски снимци са Landsat и Сентинел 2 платформи су коришћени за анализу земљишног покривача проучаваног простора.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Анализом резултата презентованих истраживања може се закључити да предметна дисертација представља резултат обимног научно-истраживачког рада заснованог на научно признатим методама. Добијене резултате и закључке изведене у оквиру дисертације из тог разлога треба прихватити као валидне. У контексту наведеног можемо издвојити егзактност добијених резултата, који након обавезне научне критике представљају валидан материјал за будућа истраживања и решавања проблема. Научне методе су одабране у складу са предметом, циљем и задацима истраживања. У оквиру истраживања антропогених утицаја на природне екосистеме на простору слива реке Расине узводно од језера Ђелије, одабране су методе прикупљања геопросторних података помоћу ГИС-а, даљинске детекције и статистичких аналитичких метода након чега су ти подаци обрађени помоћу SWAT модела како би се добили коначни резултати.

Методе анализе и синтезе елемената животне средине примењене су у смислу поступака којима се обезбеђује јединство делова и целине. Метода анализе подразумевала је поступак истраживања геоморфолошких, педолошких, геоеколошких, климатолошких и хидролошких карактеристика, путем рашчлањивања на једноставније делове и њихово појединачно проучавање како би се издвојили елементи значајни за истраживање.

3.4. Применљивост остварених резултата

Остварени резултати могу допринети унапређењу постојећих метода и приступа у области заштите животне средине, геоекологије, хидрологије и одрживог развоја. ГИС модел који је креиран током научно-истраживачког рада служиће као основа за даља истраживања у проучавању сложених релација између човека и природе, а истовремено представља научно засновану процену степена последица антропогених утицаја на природне екосистеме у односу на просторно-временску динамику многобројних еколошких параметара. Поред научних истраживања, резултати налазе примену и у унапређењу управљања, планирања и развоја осетљивих екосистема у Србији. Апликативни значај резултата је и у промовисању научних информација и едукацији о актуелним проблемима заштите животне средине у брдско-планинским пределима погодним за развој хидроенергетике и детерминисању адекватних мера које би допринеле валоризацији и одговорном планирању коришћења ових предела доносиоцима одлука и крајњим корисницима.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Научни и практични доприноси у области која је истраживана, студиозни приступ проблему, адекватан одабир и обрада литературе о проблематици, спроведене анализе и синтезе, као и изведени закључци, несумњиво указују на способност кандидата за

самостални научно – истраживачки рад. С обзиром да је кандидат објавио више научних и стручних радова из области животне средине, као и да је његово досадашње усавршавање и рад у складу са темом дисертације, Комисија сматра да се након одбране докторске дисертације, кандидат може самостално бавити научним радом из ове актуелне и комплексне научне области.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултати до којих је кандидат дошао у својој докторској дисертацији имају научни допринос у области животне средине и проучавању узајамног односа између човека (друштва) и природе (окружења) са аспекта одрживог развоја. Као најважнији издвајају се:

- допринос у проучавању једног од најактуелнијих проблема данашњице – заштита животне средине, са посебним освртом на брдско-планински крај који је погодан за изградњу малих хидроенергетских објеката, кроз анализу различитих односа животне средине и човека у функцији одрживог развоја;
- примена специфичних метода и
- израда модела анализе животне средине у функцији одрживог развоја приликом изградње малих хидроенергетских објеката.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Један од највећих проблема данашњице је решавање питања енергетске зависности, односно очекиваног великог недостатка електричне енергије. Посебно велики проблем је однос човека према животној средини као извору енергије и истраживање тог односа је од изузетног значаја за детерминисање узрока појаве стресова који утичу на животну средину и обратно. Како би се умањило конфликт између потребе за производњом електричне енергије и здраве животне средине потребно је утврдити и спречити начине управљања животном средином који доводе до негативних (стресних) последица по њу. Неопходно је предложити адекватне мере за одговорно и одрживо управљање природним добром.

Кандидат је поред обимног приказа физичко географских и друштвено географских карактеристика Србије и начина коришћења обновљивих извора енергије у Србији детерминисао узајамни утицај животне средине и малих хидроелектрана. Уз помоћ даљинске детекције, ГИС техника, геостатистичких анализа и коришћењем SWAT модела за део слива Расине узводно од језера Ћелије омогућио је добијање резултата који се могу користити за будућа истраживања.

4.3. Верификација научних доприноса

Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a):

1. Potić I., Golić R., Joksimović T. (2016): Analysis of Insolation Potential of Knjaževac Municipality (Serbia) Using Multi-Criteria Approach, Renewable and Sustainable Energy Reviews 56, Elsevier, pp. 235-245. doi:10.1016/j.rser.2015.11.056.

Рад у водећем часопису националног значаја (M51):

1. Potić I., Čurčić N., Potić M., Radovanović M., Tretiakova T. (2017): Remote Sensing Role in Environmental Stress Analysis: East Serbia Wildfires Case Study (2007–2017), J. Geogr. Inst. Cvijic. 67(3), pp. 249–264. doi: <https://doi.org/10.2298/IJGI1703249P>

Рад у зборнику радова са међународног научног скупа објављен у целини (М63):

1. Joksimović T., Potić I. (2016): *Obnovljivi izvori energije u opštini Knjaževac, Zbornik radova sa šestog naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem: „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja – u susret evropskim integracijama“*. ISBN 978-86-6283-040-1 (APPS), COBISS.SR-ID 223802636

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Након прегледа приложеног текста докторске дисертације, праћења и познавања научног и стручног рада кандидата Комисија констатује да је мср Иван Потих, специјалиста за даљинску детекцију Републичког геодетског Завода, урадио докторску дисертацију под насловом: „Геосистемска анализа вишеструких стресова животне средине у валоризацији малих хидроелектрана Србије”, а која има 172 стране, урађених у складу са Упутством које даје Веће научних области грађевинско-урбанистичких наука. Дисертација садржи 10 почетних страна (насловна страна на српском језику, насловна страна на енглеском језику, подаци о ментору и члановима комисије, захвалница, напомена на српском и енглеском језику, сажетак и кључне речи на српском и енглеском језику и садржај), 131 страна основног текста, 15 страна литературе, 21 страна прилога, једна страна биографије аутора. Изјава о ауторству, изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјава о коришћењу дате су на крају рада.

Основни текст је употпуњен са 32 слике, 6 графикана и 65 табеларних приказа. Уз слике и табеле дате су неопходне информације (наслов и извор података). Попис литературе обухвата укупно 127 наслова домаће и стране научне и стручне литературе и 27 интернет адреса.

Докторска дисертација мср Ивана Потиха представља значајан допринос науци, посебно области географије и ужој научној области геопросторне основе животне средине. Резултати и примењена методологија могу дати значајан допринос у геоеколошким, хидролошким и картографским истраживањима из области животне средине. Анализом резултата презентованог истраживања може се закључити да предметна дисертација представља резултат оригиналног, зрелог и посвећеног научног рада, заснованог на адекватно одабраним научним методама и техникама и поступцима истраживања. Из тог разлога добијене резултате треба прихватити као валидне.

Докторска дисертација кандидата мср Ивана Потиха показује његово познавање и владање изабраним подручјем истраживања и одговарајућом литературом. Научне методе, изабране и спроведене у складу са циљевима и задацима истраживања, омогућиле су добијање релевантних резултата. Поглавља у дисертацији су укомпонована тако да чине логичну и складно повезану целину. Структура истраживања је прегледно одвојена по поглављима и потпоглављима. Литература је мултидисциплинарна и савремена и добро покрива област истраживања. На основу објављених радова, досадашњег научног усавршавања и рада, Комисија сматра да је кандидат оспособљен за самостални научно – истраживачки рад.

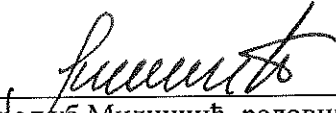
У складу са изнесеним ставовима и мишљењима, уважавајући компетентност и оспособљеност кандидата, Комисија предлаже Наставно-научном већу Географског факултета у Београду и Стручном већу Универзитета у Београду да прихвате позитивну оцену докторске дисертације мср Ивана Потиха под насловом: **Геосистемска анализа**

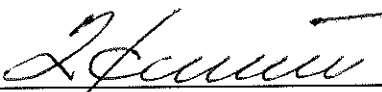
вишеструких стресова животне средине у валоризацији малих хидроелектрана Србије и да одобре њену јавну одбрану, јер су се стекли сви услови, како у смислу научне вредности дисертације, испуњених предуслова по основу публикованих радова у референтним часописима, тако и оспособљености кандидата да се бави самосталним научним и истраживачким радом.

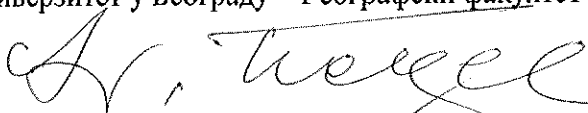
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

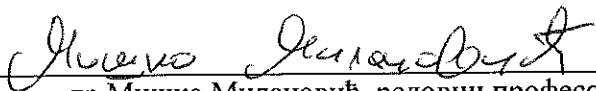
У Београду


30.09.2018. год


др Миролуб Милинчић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет


др Дејан Филиповић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет


др Милован Пецељ, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет


др Мишко Милановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет


др Марко Иветић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду – Грађевински факултет